

И.В. КОНОНЕНКО, доктор технических наук, **И.В.ПРОТАСОВ**

МАКСИМИЗАЦИЯ ПРИБЫЛИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ТИПАЖА ПЕРСПЕКТИВНОЙ ПРОДУКЦИИ

В условиях жесткой конкуренции актуальным питанням управління виробництвом є вирішення задачі максимізації прибутку виробництва. Однією з найбільш складних і важливих задач, що виникають при управлінні розвитком виробництва, є задача планування перспективного ряду продукції. У цій статті розглянута модель динамічної задачі оптимізації перспективного ряду продукції в постановці, що враховує можливість максимізації прибутку виробника. Обмеження в моделі можуть бути представлені як аналітичними, так і алгоритмічними та імітаційними моделями.

Одной из сложных задач, возникающих при формировании стратегии развития производственно-экономических систем, является задача определения наиболее выгодных для выпуска типов перспективной продукции. Можно утверждать, что от качества ее решения в значительной степени зависит эффективность формируемой стратегии.

Традиционно задачи оптимизации типов продукции решались исходя из критерия минимизации затрат на всех этапах жизненного цикла продукции.

В работе [1] рассматриваются модели оптимизации типоразмерных рядов продукции в различных постановках. Также предлагаются алгоритмы решения задач данного типа, в основе которых лежит метод ветвей и границ. Приведенные в данной работе модели не учитывают алгоритмические формы целевой функции и ограничений, что является важным для более адекватного отражения моделью свойств исследуемого объекта.

В работе [2] предложены несколько вариантов стохастических моделей оптимизации типоразмерных рядов продукции. При использовании данного подхода возможно осуществить поиск только локального экстремума многоэкстремальной целевой функции. В рассматриваемых моделях учитываются затраты на адаптацию изделий у потребителей.

В работе [3] предложена концепция автоматизированного проектирования технико-экономических систем. В работе рассматриваются задачи проектирования типоразмерных рядов изделий, а также задачи перераспределения существующего парка изделий с целью повышения его эффективности. Предложенные модели и алгоритмы ориентированы на решение статических и динамических задач оптимизации типоразмерных рядов изделий и позволяют учесть параметры реальной задачи, важные для практического использования. При решении динамических задач, предложенный метод прикрепления заявок применяется совместно с методом скользящего планирования, что дает возможность адаптировать динамический типоразмерный ряд к возникающим изменениям с течением

времени. Описанные в работе методы позволяют находить приближенные решения задач, но при этом отсутствуют оценки отклонения полученного решения от оптимального.

В работе [4] предложены модели оптимизации динамических типоразмерных рядов изделий в однокритериальной постановке, в которых наряду с ограничениями, задаваемыми в аналитической форме, также используются ограничения в виде алгоритмов и имитационных моделей. Разработаны алгоритмы точного решения этих задач.

В работе [5] разработаны математическая модель и метод решения немарковской задачи многокритериальной оптимизации динамических типоразмерных рядов изделий. Модель задачи направлена на минимизацию затрат на всех стадиях жизненного цикла продукции и учитывает предпочтения потребителей, включает ограничения, содержащие как аналитические выражения, так и алгоритмы или имитационные модели. В основу метода решения задачи положены минимаксный подход и идея неявного перебора.

В работе [6] рассмотрена модель динамической задачи оптимизации типажа продукции с нечетко заданными ограничениями, а также предложен метод ее решения.

При проектировании сложных систем для обеспечения достаточной степени адекватности исследуемым явлениям необходимо применение методики имитационного моделирования.

Существенный вклад в этом направлении был сделан в работах [7]. Авторами предложен оптимизационно-имитационный подход к решению задач математического программирования с алгоритмическими и аналитическими целевыми функциями и ограничениями.

В работе [8] предложена методика направленного имитационного моделирования для минимизации алгоритмически заданных функционалов, где алгоритмической функции ставится в соответствие аналитическая модель, направление спуска которой используется для приближенного поиска экстремума алгоритмического функционала.

При решении задач оптимизации перспективных типов продукции с точки зрения коммерческих предприятий, функционирующих в условиях рыночной экономики, более адекватным является использование целевой функции как прибыли от реализации ряда продукции потребителям.

Целью данной работы является разработка математической модели задачи максимизации прибыли при планировании перспективного ряда продукции, где целевая функция и ограничения могут быть выражены как аналитическими, так и алгоритмическими и имитационными моделями.

Предположим, что с помощью продукции типа i , $i = \overline{1, m}$ можно обслужить заявку j , $j = \overline{1, n}$. Необходимое для обслуживания заявки j

количество единиц продукции обозначим p_{ij} . Длительность периода планирования перспективного ряда продукции принимается равной T .

Модель динамической задачи оптимизации перспективного ряда продукции с точки зрения максимизации прибыли в течение периода T имеет вид:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^m \left[C_i \left(\sum_{j=1}^n p_{ij} x_{ij} \right) \right] \times \left(\sum_{j \in \{j: j/\chi \neq t\}} p_{ij} x_{ij} \right) \alpha_t \beta_t^{(II)} - \sum_{i=1}^m \left[w_i \left(\sum_{j=1}^n p_{ij} x_{ij} \right) \right] \alpha_{t_i} \beta_{t_i}^{(w)} - \quad (1)$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^m \left[v_i \left(\sum_{j=1}^n p_{ij} x_{ij} + p_{i, \text{нео}} \right) \right] \times \left(\sum_{j \in \{j: j/\chi \neq t\}} p_{ij} x_{ij} \right) \alpha_t \beta_t^{(v)} - \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m z_{ij} \alpha_{t_j} \beta_{t_j}^{(z)} x_{ij} \rightarrow \max_{x_{ij}} \quad (2)$$

$$\alpha_t^{(q)} = f(\alpha_{t-1}^{(q)}, x_{ij}), i = \overline{1, m}, j \in \{j: j/\chi \neq t\};$$

$$\alpha_t^{(q)} = \begin{cases} \leq \\ \geq \end{cases} e_t^{(q)} \quad \forall q \in Q, t = \overline{1, T};$$

$$x_{ij} = x_{ij}^0, i = \overline{1, m}, j = \chi(1-g) + 1, \chi(1-g) + 2, \dots, 0; \quad (3)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$$

Величина w_i учитывает затраты на все виды подготовки производства, которым относят научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, технологическую подготовку производства и т.д.

Величина v_i учитывает затраты на производство единицы продукции i -го типа.

z_{ij} - затраты на транспортировку, наладку и возможную доводку продукции i -го типа при обслуживании заявки j .

Для учета изменения цен в течение жизненного цикла вводится величина дисконта α_t , $t = \overline{t_n, t_k}$, где t_n, t_k - начальный и конечный годы жизненного цикла перспективного ряда продукции соответственно. Также вводятся коэффициенты $\beta_k^{(II)}$, $\beta_k^{(w)}$, $\beta_k^{(v)}$, $\beta_k^{(z)}$, $\beta_k^{(II)}$, $\beta_k^{(IT)}$.

Φ - множество типов продукции, производство которых подготовлено на предыстории.

$$t_i = \min_{j=1, n} T_i, \text{ если } i \notin \Phi; T_i = \{t_j: t_j = \lfloor j/\chi \rfloor, x_{ij} = 1, j = \overline{1, n}\};$$

T_i - количество лет жизненного цикла продукции i -го типа.

$a_k = (1 + E_H)^{t_p - k}$, E_H - норматив приведения разновременных затрат, t_p - расчетный год, $a_{t_i} = 0$ при $i \in \Phi$

$p_{i, \text{нео}}$ - количество продукции i -го типа, выпущенной на предыстории

$a_t^{(q)}$ - параметр, оцениваемый с помощью аналитической функции, алгоритма или имитационной модели, $e_t^{(q)}$ - требование к параметру в t -м году.

Если продукция не может быть использована для обслуживания заявки j , то полагаем $p_{ij} = \infty$, $z_{ij} = \infty$.

Рассматриваемая задача планирования перспективного ряда продукции относится к классу задач дискретного программирования, для решения которых применяются методы перебора. При использовании неаналитических моделей и реальных размерностях задач полный перебор вариантов не целесообразен, а чаще всего невозможен по временным затратам. В этом случае применяются методы неявного перебора [9]. Общей чертой данных методов является замена полного перебора возможных решений частичным. Это обеспечивается выделением и последующим исключением из дальнейшего рассмотрения заведомо неперспективных подмножеств решений.

Выводы. В работе был проведен обзор основных подходов к решению задачи оптимизации типоразмерных рядов продукции и предложена модель задачи максимизация прибыли при планировании производства перспективного ряда продукции. В дальнейших работах будет описан метод решения данной задачи.

Список литературы: 1. Береснев В.Л., Гимади Э.Х., Дементьев В.Т. Экстремальные задачи стандартизации. Новосибирск: Наука, 1978.-334 с. 2. Антипенко В.С., Кац Г.Б., Петрушов В.А. Модели и методы оптимизации параметрических рядов. М: Машиностроение, 1990.-176 с. 3. Дабагян А.В. Проектирование технических систем. – М.: Машиностроение, 1986. – 256 с. 4. Кононенко И.В. Оптимизация динамического типоразмерного ряда оборудования // Вестник НТУ «ХПИ», 1990.-№10 – с.48-51. 5. Кононенко И.В., Роговой А.И. Векторная оптимизация динамического типоразмерного ряда продукции // Кибернетика и системный анализ, 2000.-№2. – с.157-163. 6. Кононенко И.В., Дервянченко Б.И. Оптимизация типажа продукции, предназначенной для последовательного обслуживания заявок, при нечеткой исходной информации // Вестник НТУ «ХПИ», 1999.-№73 – с.84-88. 7. Цвиркун А.Д., Акинфиев В.К., Филиппов В.А. Имитационное моделирование в задачах синтеза структуры сложных систем (оптимизационно-имитационный подход). – М.: Наука, 1985. – 174 с. 8. Гамбаров Л.А. Системная оптимизация комплексных планов в структурной иерархии производство-распределение-потребление. Киев, 1988. – 17 с. 9. Рихтер К. Динамические задачи дискретной оптимизации. – М.: Радио и связь, 1985.- 156 с.

Поступила в редколлегию 23.06.05